

## EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000113499  
 PUBLICATION DATE : 21-04-00

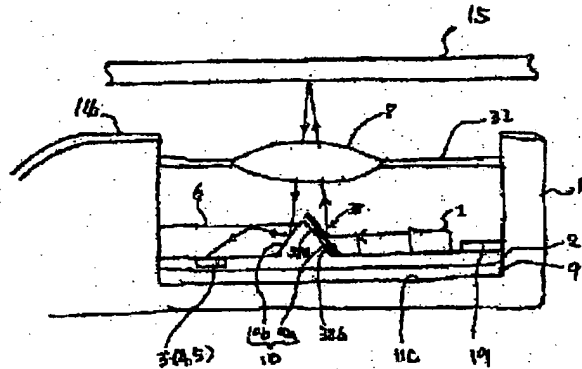
APPLICATION DATE : 04-08-99  
 APPLICATION NUMBER : 11221815

APPLICANT : HITACHI MAXELL LTD;

INVENTOR : WATANABE HITOSHI;

INT.CL. : G11B 7/135 G11B 11/105

TITLE : OPTICAL HEAD, AND DEVICE PROVIDED WITH IT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To enable performing high speed access and high speed data transfer and to miniaturize and lighten a device.

SOLUTION: A light source 1, detectors 3-5, reflectors 10a, 10b, a magnetic coil, and a drive circuit 19 are formed monolithically on a surface of a substrate 2. A diffraction lattice is formed on the reflector 10b, reflected light can be allotted to detectors 3-5. As a light path to each detectors from the reflector 10b is arranged in the direction along the substrate 2, the thickness of an optical head can be thinned. The substrate 2 can be processed to a slider 11.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-113499

(P2000-113499A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 7/135		G 1 1 B 7/135	Z
11/105	5 5 1	11/105	5 5 1 N
			5 5 1 L
			5 5 1 A
	5 6 6		5 6 6 A

審査請求 未請求 請求項の数34 OL (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-221815  
 (22) 出願日 平成11年8月4日 (1999.8.4)  
 (31) 優先権主張番号 特願平10-220261  
 (32) 優先日 平成10年8月4日 (1998.8.4)  
 (33) 優先権主張国 日本 (J.P.)

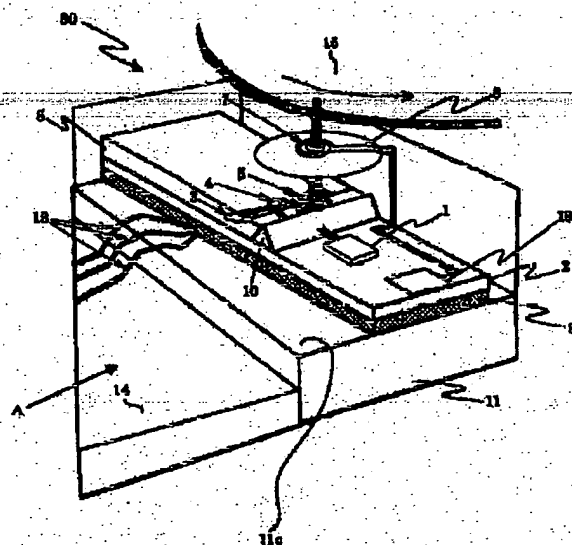
(71) 出願人 000003810  
 日立マクセル株式会社  
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号  
 (72) 発明者 栗野 博之  
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立マ  
 クセル株式会社内  
 (72) 発明者 渡辺 均  
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立マ  
 クセル株式会社内  
 (74) 代理人 100099793  
 弁理士 川北 喜十郎

(54) 【発明の名称】 光ヘッド及びそれを備えた装置

(57) 【要約】

【課題】 高速アクセス及び高速データ転送が可能であり、小型軽量化された光ヘッド及び光記録再生装置を提供する

【解決手段】 基板2の表面上に、光源1、検出器3～5、反射鏡10a、10b、磁気コイル7、駆動回路19をモノリシックに形成して備える。反射鏡10bに回折格子が形成されており、反射光を検出器3～5に分割することができる。反射鏡10bから各検出器への光路は基板に沿った方向にあるために、光ヘッドの厚みを薄くすることができる。基板2を、スライダ11に加工することもできる。



(2) 000-113499 (P2000-113499A)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録媒体に、光を照射して情報を記録または再生する装置に用いられる光ヘッドであって、情報記録媒体にレーザ光を照射するためのレーザ光源と；情報記録媒体から反射されたレーザ光を検出するための検出器と；情報記録媒体から反射されたレーザ光を上記検出器に導くための光ガイド部と；を備え、上記レーザ光源、検出器及び光ガイド部が共通の基板上に一体的に形成されている光ヘッド。

【請求項2】 さらに、レーザ光源からのレーザ光を情報記録媒体上に集光するための対物レンズと、該対物レンズ上に被覆された磁気コイルを含む請求項1に記載の光ヘッド。

【請求項3】 上記光ガイド部により、情報記録媒体から反射した光が基板の面内方向に向けられる請求項1に記載の光ヘッド。

【請求項4】 上記光ガイド部は、情報記録媒体から反射したレーザ光を光検出器に向ける第1反射鏡及びプリズムを備える請求項1に記載の光ヘッド。

【請求項5】 上記光検出器が複数の検出器を有し、第1反射鏡は、レーザ光をそれぞれの検出器に分割する回折格子を第1反射鏡の表面に有する請求項4に記載の光ヘッド。

【請求項6】 光ガイド部は、レーザ光源からのレーザ光を情報記録媒体に向けるための第2反射鏡を有する請求項4に記載の光ヘッド。

【請求項7】 さらに、レーザ光源と第2反射鏡との間に配置されるレンズを有する請求項6に記載の光ヘッド。

【請求項8】 上記光ガイド部は、情報記録媒体から反射したレーザ光を光検出器に向けるプリズムを備える請求項1に記載の光ヘッド。

【請求項9】 上記光検出器が複数の検出器を有し、上記プリズムは、情報記録媒体から反射したレーザ光をそれぞれの検出器に分割する請求項8に記載の光ヘッド。

【請求項10】 さらに、情報記録媒体に照射されるレーザ光の進路を調整するためのマイクロアクチュエータを備える請求項1に記載の光ヘッド。

【請求項11】 さらに、磁気コイルを駆動するための駆動回路を備え、駆動回路が上記基板上に一体的に形成されている請求項1に記載の光ヘッド。

【請求項12】 上記基板が、スライダの形状に加工されている請求項1に記載の光ヘッド。

【請求項13】 第2反射鏡が、第2反射鏡で反射したレーザ光のスポット形状を円形に整形するために所定の曲率で湾曲している請求項6に記載の光ヘッド。

【請求項14】 さらに、上記対物レンズ上に被覆されたヨークを含む請求項1に記載の光ヘッド。

【請求項15】 請求項2に記載の光ヘッドと、光ヘッドを支持するとともに光ヘッドを情報記録媒体に

対して移動するアームとを備える装置。

【請求項16】 さらに、光ヘッドに駆動信号または駆動電圧を送る電気配線をアーム上にプリントして有する請求項15に記載の装置。

【請求項17】 上記電気配線がクロムを介してアーム上にプリントされている請求項16に記載の装置。

【請求項18】 情報記録媒体に、光を照射して情報を記録または再生する装置に用いられる光ヘッドであって、

情報記録媒体にレーザ光を照射するためのレーザ光源と；情報記録媒体から反射されたレーザ光を検出するための検出器と；情報記録媒体から反射されたレーザ光を上記検出器に導くための光ガイド部と；情報記録媒体上を浮上するスライダであって、スライダの情報記録媒体と対向する側に凹部が形成されたスライダと；スライダの凹部の底部上に、上記レーザ光源、検出器及び光ガイド部が一体的に形成されている光ヘッド。

【請求項19】 スライダが半導体基板から構成されている請求項18に記載の光ヘッド。

【請求項20】 さらに、レーザ光源からのレーザ光を情報記録媒体上に集光するための対物レンズと、該レンズを上記スライダ凹部上で支持するレンズ支持体とを備える請求項18に記載の光ヘッド。

【請求項21】 上記対物レンズとレンズ支持体とが一体成形されている請求項20に記載の光ヘッド。

【請求項22】 さらに、上記対物レンズ上に被覆された磁気コイルを含む請求項20に記載の光ヘッド。

【請求項23】 さらに、上記対物レンズ上に被覆されたヨークを含む請求項22に記載の光ヘッド。

【請求項24】 スライダの情報記録媒体と対向する側に、シリコン、アルミナ及びダイヤモンドライクカーボンから選ばれた一種の層が形成されている請求項18に記載の光ヘッド。

【請求項25】 請求項23に記載の光ヘッドと、光ヘッドを支持するとともに光ヘッドを情報記録媒体に対して移動するアームとを備え、情報記録媒体に情報を記録または再生する装置。

【請求項26】 情報記録媒体に、光を照射して情報を記録または再生する装置に用いられる光磁気ヘッドであって、情報記録媒体上を浮上するスライダと；上記スライダ上に設けられ、情報記録媒体にレーザ光を照射するためのレーザ光源と；上記スライダ上に設けられ、情報記録媒体から反射されたレーザ光を検出するための検出器と；上記スライダ上に設けられ、レーザ光源からのレーザ光を情報記録媒体上に集光するための対物レンズと；上記対物レンズ上に設けられた磁気コイル及び対物レンズ上に被覆された磁性体と；を含む光磁気ヘッド。

【請求項27】 上記磁性体は、レーザ光の光路を区画するように対物レンズを被覆している請求項26に記載

(3) 000-113499 (P2000-113499A)

の光磁気ヘッド。

【請求項28】 上記磁性体は、対物レンズの光射出部においてレンズからレンズの光軸方向に延在する延在部を有する請求項26に記載の光磁気ヘッド。

【請求項29】 上記磁性体は、対物レンズの光射出部においてレンズの光軸に対して斜めに延在する第1延在部を有し、延在部にも上記磁気コイルが巻設されている請求項26に記載の光磁気ヘッド。

【請求項30】 上記磁性体は、さらに、上記レンズの光軸を介して第1延在部と対向して設けられた第2延在部を備える請求項29に記載の光磁気ヘッド。

【請求項31】 さらに、上記磁性体に電圧を印加してヨーク近傍に電界を発生させる電圧印加装置を備える請求項26に記載の光磁気ヘッド。

【請求項32】 上記磁気コイルは、対物レンズの光軸を中心として巻かれている請求項26に記載の光磁気ヘッド。

【請求項33】 さらに、上記スライダ上に設けられ、レーザ光を上記検出器に導くための光ガイド部を備える請求項26に記載の光磁気ヘッド。

【請求項34】 請求項26に記載の光磁気ヘッドと；光磁気ヘッドを支持するとともに光磁気ヘッドを情報記録媒体に対して移動するアームと；を備え、情報記録媒体に情報を記録または再生する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度記録に好適な浮上光ヘッドに関し、さらに詳細には基板上に光源、検出器及び光学系を一体的に備えた超小型の浮上光ヘッド及び光磁気ヘッド並びに光ヘッドまたは光磁気ヘッドを備えて情報の記録または再生を行う装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクの記録密度は光源のスポット径で制限される。光源のスポット径は、例えば、用いられる対物レンズの開口数をNA（通常0.5程度）、波長を $\lambda$ とすると、 $\lambda/NA$ で表される。波長680nm、NA=0.55の場合のスポット径は約 $1.2\mu m$ となる。したがって、記録密度向上には光スポット径を縮小する必要がある。光スポット径を縮小するには、上式より、対物レンズのNAを高めるかあるいは波長を短くすればよく、そのために様々なアプローチが試みられている。NAの高い対物レンズを用いた場合、焦点距離が一層短くなるために、対物レンズを光記録媒体にかなり接近させた状態で支持する必要がある。このため、磁気ディスクで用いられているような浮上ヘッドを光磁気記録媒体に使用することが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光磁気記録媒体用の光ヘッドの場合、浮上ヘッド上に大きなレンズやミラーを具備してディスクにまで光を導入する必

要があるため、浮上ヘッドはかなり重くなり、所定の記録または再生エリアへ浮上ヘッドがアクセスするのに時間がかかるという問題がある。しかも、磁気ディスクのように何枚かのディスクにこの浮上ヘッドを配備して独立した記録再生をしようすると、浮上ヘッドが大きために装置容積が大きくなるという欠点もある。

【0004】例えば、特開平6-251410号では、半導体レーザ及び光検出器を基板上にバッファ層を介して形成し、レーザ光射出面及び受光面の下部に開口部を形成し、その開口部に第1ガラス層を充填し、第1ガラス層の下面にグレーティングを形成し、第1ガラス層の下に第2ガラス層を形成し、第2ガラス層の下面に口径1mm以下のグレーティングレンズを形成した光ヘッドが開示されている。この光ヘッドは、フォトマスク露光プロセスなどの半導体プロセスを用いて一体的に製造することができ、面発光レーザとフォトダイオードを同時に作製することができることを特徴としている。また、この光ヘッドでは、グレーティングを用いているために、記録媒体に対する入射光を垂直としつつ記録媒体からの反射光の分岐を行うことができ、また、反射光のレーザ光源への戻り光の影響を低減にしている。

【0005】しかしながら、特開平6-251410号では、グレーティングを用いているため、グレーティングからの回折光を光検出器で確実に検出することができるようするために、第1ガラス層の厚み、すなわち、光検出器からグレーティングまで所定の距離を確保しなければならず、装置容積が大きくなるという問題がある。

【0006】さらに、光磁気記録媒体上を浮上して記録再生を行う従来の浮上光ヘッドでは、記録または再生光が照射されている情報記録媒体に、大きな磁界を追従性良く印加するという点では十分ではない。今後、層進む光磁気記録媒体の高密度化に対応するためには、十分高速で且つ大きな磁界を印加することができる光磁気または磁気ヘッドが要望されている。

【0007】そこで、本発明は、従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、さらに小型軽量化され、それにより情報記録媒体へのアクセス速度を速めることができる浮上光ヘッド及びかかる光ヘッドを備えて情報記録媒体に情報を記録または再生することができる装置を提供することにある。

【0008】本発明の別の目的は、レーザ光源及び検出器を備え、且つ製造が容易な浮上光ヘッド及びそれを含む装置を提供することにある。

【0009】また、本発明のさらなる目的は、光磁気記録媒体に、高速で且つ大きな磁界を印加することができる磁界印加デバイスを備えた光ヘッド及びそれを含む装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様に従

(4) 000-113499 (P2000-113499A)

えば、情報記録媒体に、光を照射して情報を記録または再生する装置に用いられる光ヘッドであって、情報記録媒体にレーザ光を照射するためのレーザ光源と；情報記録媒体から反射されたレーザ光を検出するための検出器と；情報記録媒体から反射されたレーザ光を上記検出器に導くための光ガイド部と；を備え、上記レーザ光源、検出器及び光ガイド部が共通の基板上に一体的（モノリシック）に形成されている光ヘッドが提供される。

【0011】本発明の光ヘッドによれば、レーザ光源、検出器及び光ガイド部が共通の基板上にモノリシックに形成されているため、小型軽量化されたヘッドが実現される。このヘッドは基板上にそれらの素子を半導体プロセスで全て形成することができるので、緻密な構造体でありながら容易且つ正確に製造することができる。このヘッドにおいて、光ガイド部は検出器ともに共通の基板上に形成されているため、光ガイド部から検出器に向かうレーザ光の光路が形成される。それゆえ、トラッキングやフォーカスサーボに必要な光路長さを基板面内で確保することができ、光ヘッドの厚みを極めて薄くすることが可能となる。それゆえ、光ヘッドをスライダ内に収容した場合に、スライダそのものを薄形化することが可能となる。

【0012】本発明の光ヘッドは、さらに、レーザ光源からのレーザ光を情報記録媒体上に集光するための対物レンズと、該対物レンズ上に被覆された磁気コイル及びヨークとを含み得る。これにより、光ヘッドは、光磁気ヘッドとして機能し、光磁気記録媒体の記録再生に好適となる。この光磁気ヘッドは、情報の記録再生の際、光磁気記録媒体の一方の面のみからアクセス可能であるため、光磁気記録媒体の両面記録を実現できる。

【0013】上記光ガイド部は、情報記録媒体から反射したレーザ光を光検出器に向ける第1反射鏡及び／またはプリズムを備え得る。また、上記光検出器が複数の検出器を有し、第1反射鏡は、レーザ光をそれぞれの検出器に分割する回折格子を第1反射鏡の表面に有する。回折格子により回折された光（例えば、0次、±1次光）は、それぞれの検出器に向かう。この回折格子から検出器への光路は基板の面内方向であるので、特開平6-251410号の光ヘッドと異なり、光路によりヘッドの厚みが増すことがない。

【0014】光ガイド部は、さらに、レーザ光源からのレーザ光を情報記録媒体に向けるための第2反射鏡を有し得る。第1及び第2反射鏡は三角柱状に一体成形が可能となり、光学系を一層簡略化することができる。

【0015】上記光ガイド部は、回折格子の代わりにまたはそれに加えて、情報記録媒体から反射したレーザ光を光検出器に向けるプリズムを備え得る。プリズムもまた基板上に形成されているため、プリズム内の光路はまた基板面内にあり、ヘッドの薄形化に貢献する。

【0016】さらに、情報記録媒体に照射されるレーザ

光の進路を調整するためのマイクロアクチュエータを備え得る。マイクロアクチュエータにより情報記録媒体上に照射されたレーザスポットを上下左右に移動することができ、それによりオートフォーカス及びトラッキングサーボを行うことができる。さらに、基板上に、磁気コイルを駆動するための駆動回路を一体的に備え得る。これにより、光ヘッドの動作に必要な機能を全て基板上に一体的に搭載することができる。

【0017】本発明の第2の態様に従えば、第1の態様に従う光ヘッドを搭載した、情報記録媒体に情報を記録または再生するための装置が提供される。この装置は、光ヘッドが小型、軽量、薄形であるため、応答性にすぐれ高速動作が可能である。それゆえ、高密度記録された情報記録媒体、特に光磁気記録媒体の記録または再生に好適である。

【0018】本発明の第3の態様に従えば、情報記録媒体に、光を照射して情報を記録または再生する装置に用いられる光ヘッドであって、情報記録媒体にレーザ光を照射するためのレーザ光源と；情報記録媒体から反射されたレーザ光を検出するための検出器と；情報記録媒体から反射されたレーザ光を上記検出器に導くための光ガイド部と；情報記録媒体上を浮上するスライダであって、スライダの情報記録媒体と対向する側に凹部が形成されたスライダと；スライダの凹部の底部上に、上記レーザ光源、検出器及び光ガイド部が一体的に形成されている光ヘッドが提供される。

【0019】この態様の浮上光ヘッドは、スライダが半導体基板から加工されているためにスライダの凹部の底面に直接レーザ光源、検出器及び光ガイドを形成することができる。このため、極めて製造が容易且つ精密な浮上光ヘッドを提供することができる。スライダ材料としてサファイアが好ましい。

【0020】光ヘッドは、レーザ光源からのレーザ光を情報記録媒体上に集光するための対物レンズと、該レンズを上記スライダ凹部上で支持するレンズ支持体とを備え得る。対物レンズとレンズ支持体とは、プラスチック射出成形などにより一体成形し得る。対物レンズはその上に被覆された磁気コイル及びヨークを含み得る。この構成により、情報記録媒体の光照射部に極めて近い所に磁束密度の高い磁界を印加することが可能となり、また、光照射部と磁界印加部を一体化することができる。この結果、光磁気ヘッドを小型化することができる。

【0021】スライダの情報記録媒体と対向する側に、シリコン、アルミナ及びダイヤモンドライクカーボンから選ばれた一種の層を形成して、スライダに機械的強度を付与することができる。

【0022】本発明の第4の態様に従えば、第3の態様の光ヘッドと、光ヘッドを支持するとともに光ヘッドを情報記録媒体に対して移動するアームとを備える情報の記録または再生用装置が提供される。この光装置もま

(5) 000-113499 (P2000-113499A)

た、光ヘッドが小型、軽量、薄形であるため、応答性にすぐれ高速動作が可能である。それゆえ、高密度記録された情報記録媒体、特に光磁気記録媒体の記録または再生に好適である。

【0023】本発明の第5の態様に従えば、情報記録媒体に、光を照射して情報を記録または再生する装置に用いられる光磁気ヘッドであって、情報記録媒体上に浮上するスライダと；上記スライダ上に設けられ、情報記録媒体にレーザ光を照射するためのレーザ光源と；上記スライダ上に設けられ、情報記録媒体から反射されたレーザ光を検出するための検出器と；上記スライダ上に設けられ、レーザ光源からのレーザ光を情報記録媒体上に集光するための対物レンズと；上記対物レンズ上に設けられた磁気コイル及び対物レンズ上に被覆された磁性体と；を含む光磁気ヘッドが提供される。

【0024】この態様の光磁気ヘッドでは、対物レンズ上に磁気コイルと磁性体からなるヨークを備えるため、情報記録媒体の光照射部に磁束密度の高い磁界を効率よく印加することができる。ヨーク及び磁気コイルの被覆は具体例に示したように種々の態様で実施し得る。上記磁性体ヨークは、対物レンズの光射出部においてレンズの光軸に対して斜めに延在する第1延在部を有し、延在部にも上記磁気コイルが巻設されていることが好ましい。磁性体ヨークは、さらに、上記レンズの光軸を介して第1延在部と対向する第2延在部を設け得る。第2延在部により第1延在部のコイルから発生した磁束を引き込むことができる。

【0025】本発明の第6の態様に従えば、第5の態様の光磁気ヘッドと、光磁気ヘッドを支持するとともに光磁気ヘッドを情報記録媒体に対して移動するアームと；を備える装置が提供される。この装置は、情報記録媒体に高磁界を印加することができるため、微小領域に磁界を印加する必要のある光磁気記録媒体の記録再生に極めて好適である。また、光磁気ヘッドが小型、軽量、薄形であるため転送レート、アクセスタイムを短縮することができ、高速記録及び再生が可能である。本発明の光装置は、複数の光磁気ヘッドを備えて、複数枚の光ディスクを同時に記録または再生することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明に従う光ヘッド及び再生装置の具体例を、図面を参照しながら具体的に説明するが、本発明はそれらに限定されるものではない。

【0027】第1具体例

〔スライダ〕図1に、本発明の具体例に従う浮上光ヘッド30の全体斜視図を示す。光ヘッド30はスライダ11を有し、スライダ11の光ディスク15と対向するスライダ表面11bに凹部11aが形成されている。通常、浮上光ヘッドではスライダ11に光ヘッドを構成する種々の素子を取り付ける必要があるが、単純にそれらの素子をスライダに張合せた場合、それらの

素子が流体力学的に障害となる。本発明では、この問題を回避するために、スライダ11に凹部11aを確保してその内部に種々の素子を収容する。さらに、スライダ11が、光磁気ディスク15（情報記録媒体）に衝突しても光ヘッドを構成する素子が破損しないようにスライダ11の浮上面11bと素子（ここではレンズ8）との間に数nm以上の間隔を設けることが望ましい。

【0028】スライダ11の凹部11aは、対物レンズ8を支持する透明プラスチックからなるレンズ支持板32でカバーされている。スライダ11は、スライダ11を支持するジンバル14（アーム）に連結されている。この具体例では、スライダ11は、ジルコニアから構成されている。なお、図1では、図の説明上、凹部11aを誇張して示したが、スライダの凹部11a、すなわちそこに収容される種々の素子を形成したチップはほぼ200μm程度であるのに対して、スライダ11の大きさは1ミリメートル角程である。光磁気ディスク15が回転するとスライダ11は浮上し、後述するトラッキングサーボ及びフォーカシングサーボによって光磁気ディスクの所望位置に光ヘッド30が位置付けられる。スライダ11の表面11bには $Al_2O_3$ または $SiO_2$ を保護層として塗布してもよい。

【0029】図2に、スライダ11の凹部11a内を説明するためのスライダ11の破断斜視図を示す。また、図2中、A方向から見た概略側面図を図3に、また、上方から見た概略平面図を図4に、それぞれ示す。図2～4に示したように、光ヘッド30は、スライダ11の凹部11aの底面11c上にマイクロアクチュエータ9及びGaAs基板2を順に積層して備える。GaAs基板2上には、半導体レーザ1、三角形の偏向ミラー10、フォトダイオードからなる検出器3、4、5及び磁気コイルの駆動回路19を、半導体プロセスを用いてモノリシックに形成して備える。それらの形成方法については後に詳述する。最初にスライダ内に収容された光ヘッド30を構成する各素子について説明する。

【0030】〔トラッキング及びフォーカス用アクチュエータ〕マイクロアクチュエータ9は、レーザ1から出射されたレーザ光（レーザスポット）が光磁気ディスク15上で所定のスポットサイズで集光できるように、後述する検出器4からの検出信号に基づいて、GaAs基板2を上方向（図3の上下方向）に移動させる。この移動により、レーザ光は光磁気ディスク15に対して適正にフォーカスされる。このように上下動を行うマイクロアクチュエータは、種々のタイプのアクチュエータが知られているが、例えば、IEEE（1997年）、0-7803-3744-1/97（p378-379）に記載されたような静電梳形駆動アクチュエータ（Electrostatic comb-drive actuator）を使用することができ、その詳細についてはこの文献を参照することがで

(6) 000-113499 (P2000-113499A)

きる。

【0031】この具体例の光ヘッド30は、マイクロアクチュエータ9に加えて、レーザ1から出射されたレーザ光を光磁気ディスク15の所定のトラック中心に位置づけるために、三角形の偏向ミラー10の反射面2aに、アクチュエータ機能を備えたマイクロミラー38を備える。マイクロミラー38は、図3に示したように、反射面2aの裏面のほぼ中央で垂直スプリング (vertical spring) 38aにより支持されており、反射面2aの裏面のコーナー及び反射面2aの裏面と対向する支持壁38bに設けられた一対の電極 (不図示) 間に電界が発生される。この電界の大きさ及び極性によりスプリング38aを揺動軸として反射面2aはその長手方向 (図4の矢印 $\alpha$ 方向) に揺動する。この反射鏡10aの揺動により、半導体レーザ1から出射され且つ反射鏡10aから反射されたレーザ光はディスク15の半径方向に微動可能となる。この反射鏡2aの揺動は、後述する検出器3、5からのトラッキング信号に基づいて所望のトラックの中心位置にレーザスポットを位置づけることができる。

【0032】マイクロミラー38は、フォトリソグラフィ技術を用いて、電極の形成、フォトマスク層 (Photoresist sacrificial layer) の形成、反応性イオンエッチング (RIE)、スプリングメタルの堆積などの工程を経て形成することができる。かかるマイクロミラーの作製プロセスは、例えば、“Sensor and Actuators” A66 (1998年) p.144-149に詳細に記載されており、この文献を参照することができる。なお、この具体例では、反射鏡10a (及び10b) は金を蒸着することにより形成してある。反射鏡10aの表面は、そこで反射したレーザ光のスポット形状を円形に整形するために所定の曲率で湾曲していてもよい。

【0033】(レーザ光源)半導体レーザ1は、記録または再生する光磁気ディスク15に応じて発振波長が決定されるが、一般に高密度記録を実現するために400~650nmの発振波長のレーザが好ましい。例えば、GaIn、GaAs、AlGaAs、AlGaAsP、ZnSeのような半導体レーザを用いることができる。製造の観点からすれば、基板2と同じ材料から構成された半導体レーザは基板上で半導体プロセスで用いられるドライプロセスを経て容易に形成することができるので望ましい。従って、この具体例では、裏側に電極を設けた(100)面n型GaAs基板に、n型AlGaAs、GaAs、p型AlGaAsを積層させたGaAs半導体レーザ (赤色レーザ) 1が設けられている。後述するように、短波長発振が可能な青色レーザはサファイア基板を使っており、サファイア基板は強度が高いのでそのままスライダとして使える。基板2がそのままスライダ11として加工できれば、張合せ及びそれに伴う位置合わせ等の作業を省略できるため、製造プロセスを

簡略化することができ、光ヘッドを小型軽量化することができる。

【0034】[対物レンズ]対物レンズ8は、図3に示したように、レンズ支持板32に支持されている。前述のように、スライダ11が光磁気ディスク15と接触したときにレンズ8の破損を防止するために、レンズ8の上端がスライダ11の浮上面11bからわずかに下方に位置するように支持板32がスライダ11に取り付けられている。レンズ8と支持板32とは、プラスチックを射出成形することにより一体で成形することができる。レンズ8には、SIL (Solid Immersion Lens) のように高NAのレンズを用いてもよい。

【0035】[磁界印加装置]図1~4に示した対物レンズ8を拡大して図5に示す。レンズ8には、パターン銅線18がレンズ光軸を中心として巻設されている。銅線18には電流が流されて磁気コイル(7)として機能する。銅線18はレンズまたは後述するヨーク上に銅の蒸着により形成してもよいし、銅線をレンズまたはヨーク上に直接接着してもよい。

【0036】一般に、光磁気ディスク15に情報を記録 (または再生) するときに、ディスク15の記録領域に、効率よく磁界を印加する必要がある。銅線18からの発生磁界強度は、光磁気ディスク15の記録膜と銅線18との距離に反比例するから、銅線18を光磁気ディスク15にもっとも近い位置、すなわち、レンズの光射出部8b近傍に設けている。一方、銅線18に電流を流すことによる発熱を抑制することが望ましく、銅線18の長さが発熱源である抵抗になるので、銅線長を最短にするために図4のように巻くのが望ましい。また、銅線18にレーザ光束が照射されないように銅線18を配置するのが望ましい。

【0037】図5に示したように、レンズ8は、レンズ8の下面の光入射部8a及びレンズ上面の光射出部8bを除いて、強磁性体、例えば、パーマロイ (FeNi合金) からなるヨーク40により覆われている。ヨーク40の光射出部8b側の端部は、上方 (レンズの光軸方向) に突出してリング状の壁40aを形成している。磁気コイルを構成する銅線18は、いわゆる空芯コイルなので磁界強度に制限がある。そこで、光射出部8b近傍に発生する磁界の磁束密度を高めるために、ヨーク40が設けられている。ヨーク80は、強磁性体をレンズの周囲に蒸着、スパッタ、メッキ等により部分的にコーティングすることができる。強磁性体は、パーマロイ等の金属であるので放熱効果があり、磁気コイルで発生した熱及びレーザ光照射により発生した熱を放熱することが可能となるという利点もある。さらに、レンズの温度上昇を防止するために、セラミックでレンズを覆ってもよい。

【0038】レンズ8と磁気コイル銅線18の一体化が困難である場合には、スライダ11の浮上量を大きく



(7) 000-113499 (P2000-113499A)

して、透明基板にコイルをプリントしたものをスライダー11と光磁気ディスク15との間に差し込んでもよい。この場合、コイル中心部分だけ透明であれば足りるので、透明基板の代わりにパーマロイの薄い板に光束の通り道だけ穴を開けてその回りにコイルを巻いてもよい。この場合、コイルはディスク15側に位置させる。

【0039】銅線18からなる磁気コイル7の駆動回路19は、図2～4に示したように基板2上に設ける。これは、磁気コイルの駆動回路を浮上ヘッド30上ではなく、記録再生装置の本体側に設けると、磁気コイルと駆動回路とを連絡する配線が長くなってインピーダンスが高くなり、磁界駆動速度の低下を招くからである。本発明では、磁気コイル駆動回路19もまた基板2上に半導体プロセスにより他の素子と一体的に形成することができる。駆動回路19から発生した熱をスライダー11に放熱するために、駆動回路19を熱伝導率の高い金属（例えばCu、Au、Agなど）でコーティングするかまたはこれらの金属ブロック中に収容するのが好ましい。

【0040】【光ガイド部】図3に示したように、半導体レーザ1から出射されたレーザ光は、三角形の偏向ミラー10の反射鏡10aで反射されて対物レンズ8で集光されて光磁気ディスク15の所定の記録領域（不図示）を照射する。光磁気ディスク15の記録領域からの反射光（再生光）は、再び対物レンズ8を透過して偏向ミラー10の反射鏡10bで反射される。ここで、図2及び3に示したように、反射鏡2b側の基板2上にはSiNxまたはSiO<sub>2</sub>のような透明誘電体6が堆積されてプリズムを形成している。このため、図3に示したように、ディスク15からの戻り光が透明誘電体6に入射し、反射鏡2bで反射された後に、透明誘電体6の内面（上面）で再び反射して検出器3（4、5）に入射する。すなわち、透明誘電体6は、再生レーザ光を検出器3～5にガイドしている。ここで、透明誘電体6は、半導体プロセスを用いて基板2上に、例えば、スパッタリングや蒸着法により形成することができる。検出器3～5への光路を最適化するために、検出器3～5への受光量を検出しながら少しずつ透明誘電体膜を積層することができる。

【0041】ところで、図4に示すように、反射鏡10bには、反射鏡10bの傾斜方向（図面左右方向）に微小溝が所定の間隔で刻まれており、これにより回折格子46を形成している。この回折格子46は、レンズ8を透過したレーザ光を回折により3方向に分離して、分離したそれぞれのレーザ光を検出器3、4、5に入射させる。回折格子46から出射したレーザ光のうち、0次回折光は中央の検出器4に、+1次光は検出器3に、-1次光は検出器5にそれぞれ向かう。

【0042】この具体例において、反射鏡2b及び透明誘電体層6は、光ガイド部として機能する。透明誘電体

層6を省略して、ディスク15からの戻り光を直接、検出器3～5に導くように反射鏡10bの傾斜角を調整してもよい。この場合には、反射鏡2bが光ガイド部として機能する。

【0043】【光検出器】図4に示すように、検出器3～5は、偏向ミラー10の延在する方向（図中Y方向）に配列されており、それぞれ、基板2内に埋め込まれている。各検出器は2つの受光部を分割して有する検出器であり、検出器3及び5は図中Y方向に分割された2つの受光部を有する。また、検出器4は図中X方向に分割された2つの受光部を有し、オートフォーカス信号を検出するために用いられる。この具体例では、検出器3～5は、GaAsフォトダイオードから形成されている。Si基板を用いた場合には、Siフォトダイオードを形成し得る。

【0044】次に、検出器3～5を用いた、光磁気ディスク15のフォーカシング及びトラッキングについて説明する。通常、光磁気ディスク15には、トラッキングのための案内溝が形成されており、トラッキングは、記録膜面上に集光した光スポットの両端がトラックを区画する一対の溝を均等に覆うように調節されることで行われる。この具体例でも、光磁気ディスク15は案内溝（不図示）を備えており、光磁気ディスク15のトラッキングについて具体的に説明する。光スポットがちょうどトラックの中央にある場合には、両側の溝からの反射光量が等しくなるので、図4に示したような2分割検出器3（または5）の受光部3a、3bの受光量は等しくなる。光スポットが、どちらかの案内溝の側に偏った場合には、それらの受光部3a、3bの受光量は異なる。受光部3a、3bの受光量をバランスするように前述のマイクロミラー38の反射鏡10aを揺動することによって、トラッキングずれ量を修正することができる。このように、検出器3の受光部3a、3bの差動信号がトラッキング誤差信号になる。検出器5においても同様の信号が得られるので、検出器3と5の受光部3a、5aの和信号と、受光部3b、5bの和信号とをそれぞれ得た後、それらの和信号の差を求め（差動信号）、その差動信号をトラッキング誤差信号とすることができる。

【0045】また、フォーカスエラー信号を検出する検出器4では、ジャストフォーカスのときに検出器4の2つの受光部4a、4bからの受光量が等しくなる。したがって、この2つの受光部からの差動信号を得ることでフォーカスエラー信号を検出することができる。

【0046】光磁気ディスクの案内溝によるトラッキング以外にも、ディスクに形成されたビットによりトラッキングをかけるサンパルサーボ方式もあるが、光ヘッド30の検出器3及び4を用いて同様にトラッキング制御ができる。

【0047】ディスクからの反射光は、図4中、回折格子46によってp波とs波に分割される。p波は検出器



(8) 000-113499 (P2000-113499A)

3により、s波は検出器5によりそれぞれ検出されるので、それらの差動信号から光磁気信号が得られる。

【0048】[ジンバル(光ヘッドアーム)]図1に戻り、半導体レーザ1への電源配線、検出器への電源及び信号配線、更にマイクロアクチュエーター9への電源線及び信号線は、図1に示したようにプリント配線されている。通常、磁気ディスクの記録再生装置の場合には配線がプリントされていないために、配線の張力がジンバル14の移動を妨げるという問題を生じる。しかし、本発明の場合にはプリント配線により、スライダ11の安定な浮上が可能になる。プリント配線とスライダ上の回路との接合はAuワイヤを用いてボンディングすることができる。また、スライダ11が安定に浮上すれば、ディスク15とスライダ内に支持されたレンズ8及び検出器3から8との光路長も一定値になるため、予めその浮上量にあったレンズ8の位置決めをすることができ、これによりレンズ8のフォーカスは常に一定となるので、フォーカスサーボを省略することができる。

【0049】ディスク回転によりジンバル14は通常激しく振動する。プリントした配線が剥離するのを防止するために、ジンバル14やサスペンションにプリント配線との密着性を高めるCrのような物質をスパッタやメッキ等によって介在させておくのが望ましい。

【0050】[製造プロセス]次に、GaAs基板上に、半導体レーザ1、偏向ミラー10、検出器3～5及び透明誘電体6をそれぞれ形成する方法を説明する。最初に、(100)面を有するn型GaAs基板の裏面にMOCVDによりAu電極を設ける。次いで、偏向ミラー10を以下のようなドライプロセスで形成することができる。例えば、異方性エッチングにより基板の中央部をエッチングして三角柱状に突出部を残す。次いで、フォトリソグラフィにより三角柱状突出部以外をマスクして、突出部の反射面10bにAuを蒸着する。マイクロミラー38は前述の方法で形成することができる。マイクロミラー38上の反射鏡10aは金またはアルミニウムを蒸着して形成することができる。半導体レーザ1と検出器3～5をn型GaAs基板上に作製するため、偏向ミラー10以外の平坦部をドライエッチングする。次いで、基板の、半導体レーザ1を構成する部分上には、n型AlGaAs、GaAs、p型AlGaAs、及びAu電極をMOCVDを用いて順次成長させる。基板の検出器3、4、5を構成する部分については、n型GaAs、p型GaAs及びAu電極をMOCVDにより形成することができる。検出器3～5を形成した後に、前述のように透明誘電体6を蒸着またはスパッタリングにより堆積することができる。

【0051】[記録再生装置の構成]本発明の光ヘッドを備えた光磁気ディスクの再生装置100の構成の一例を図8に示す。本発明の光ヘッド30の浮上スライダ11は厚みを薄くすることができる。それゆえ、図8に示

すように、磁気ディスク装置のように、複数のディスク60を所定の間隔で同軸に支持し、各々のディスクの両面に浮上ヘッド30を設けることができる。この浮上ヘッド30を支えるサスペンション62の移動はボイスモーター64等で疎動し、微動はマイクロアクチュエーター(図示しない)を用いることができる。

#### 【0052】第2具体例

本発明の光ヘッドの別の具体例を図6を用いて説明するが、具体例1と同じ部分は、同じ参照番号を用いてその説明を省略する。第1具体例では、反射鏡10bに刻まれた回折格子46を用いてY方向に配列した検出器3～5に光をガイドした。この具体例では、回折格子46を使用せずに、図6に示したようなマイクロプリズム16を使用した光ヘッド50を説明する。この光ヘッド50では、図7に示したように、光磁気ディスク15からの反射された再生光51は、反射鏡10bではなくマイクロプリズム16に入射し、その光分離面16aで分割される。すなわち、再生光51のマイクロプリズム16に対する入射面に平行に振動するp光は光分離面16aを透過して検出器52に入射する。また、再生光51のマイクロプリズム16に対する入射面に垂直に振動するs光は、マイクロプリズム16の光分離面16aで反射されてマイクロプリズム内を進行して反射面16bで反射した後、検出器54に入射する。ここで、検出器52及び54は、第1具体例で用いた検出器3及び5と同様の2分割検出器である。

#### 【0053】第3具体例

この具体例では、具体例1で用いた半導体基板2そのものをスライダ11として加工した光ヘッド90を示す。図9に示したように、GaAsまたはサファイヤをスライダ11の形状に加工し、次いで、凹部11aを形成する。凹部11aの底部11cに、前述の半導体レーザ1、マイクロミラー38を備えた偏向ミラー10、検出器3～5及び透明誘電体6をそれぞれ具体例1と同様に形成することができる。半導体材料は一般的に機械的強度が十分でないため、ダイヤモンドライクカーボンのように耐摩耗性に優れた材料を被膜層92として被覆している。例えば、半導体レーザ1として、サファイアレーザ(青色レーザ)を用いる場合には、サファイア基板をスライダ材料に用いて、その上に半導体レーザを直接成長させることができる。サファイアは固いので、機械的強度という点で好ましい。

【0054】この具体例では、スライダ11が基板を兼ねているため、半導体基板とスライダの面合わせや位置合わせの必要がなく、製造工程を簡略化することができる。また、部品点数を減らし、光ヘッド90をさらに小型軽量化することができる。

【0055】この場合、フォーカスサーボのためのマイクロアクチュエーターは、スライダ11とジンバルの接続部またはジンバルに設けてもよく、あるいは、予め

(9) 000-113499 (P2000-113499A)

スライダの浮上量に応じたレンズ8の位置決めをすることにより、フォーカスサーボを省略してもよい。

#### 【0056】第4具体例

この具体例では、具体例1の光ヘッド30のレンズ8に設けた磁気コイル及びヨークとは異なる磁気コイル及びヨークの例を示す。図10に示した例では、図5に示した例における対物レンズ8を覆うヨーク40を省略し、磁気コイル7の内側に環状ヨーク98だけを設けた。

【0057】図11に示した例では、ヨーク102は、レンズの周方向の一部のみを覆っており、レンズ8の光射出部近傍でヨーク102はレンズの光軸方向に延在してヨーク壁104を画成している。このヨーク壁104は、光射出部近傍の円周方向の一部のみに設けられている。磁気コイル7はヨーク壁104を取り巻くように巻かれている。このように構成しても、磁気コイル7により光射出部に磁界が印加され得る。磁気コイルを長くすると印加する磁界の応答性が低下する。この構成の磁気コイル7は、比較的短いために、印加磁界の応答性に優れる。

#### 【0058】第5具体例

この例では、さらに、異なる磁気コイル及びヨークの構成例を示す。図12に示したように、ヨーク102は、第1具体例と同様に、光の入射及び射出部を除いてレンズを覆っている。さらに、レンズの斜面からヨーク106がレンズの光軸に対して斜めに交わるように突出して延在している。また、ヨーク106に対向するようにヨーク108もまたレンズの光軸に対して斜めに交わるように突出して延在している。そして、磁気コイル110は、一方の角状のヨーク106にのみ巻かれている。このように構成することにより、一方のヨーク106に巻かれた磁気コイル106から発生した磁束（図中は波線で示した）は光軸に斜め方向から進み、他方のヨーク108に吸い込まれる。この斜め方向の磁束には垂直方向（光軸方向）の磁束の成分を含むために、垂直磁気記録に有効となる。また、斜め方向から磁束を適用することができることにより、磁気コイルの設置位置の制限を緩和して光磁気ヘッドの設計を容易にすることができる。

【0059】また、図12の変形例として、図13のレンズの断面図に示したように、レンズ8内に棒状の磁束吸い込み側ヨーク112及びコイル付きヨーク114を埋め込むことも可能である。

#### 【0060】第6具体例

この具体例は、具体例1の光ヘッドにおける検出器3〜5を偏向ミラー10に関して半導体レーザ1と同じ側に設けた例を図14(A)及び14(B)に示す。この構成では、半導体レーザ1から射出光は、偏向ミラーの反射面10aで反射されてレンズ8を介してディスク15を照射した後、再度レンズ8を通過して反射面10aの上方に刻まれた回折格子46に入射する。ここで、+1次、0次及び-1次光に回折した光はそれぞれ検出器

3、4及び5に直接入射する。この構成では、チップまたは基板面積を半減して光ヘッドをさらに小型化することができるという利点がある。

#### 【0061】第7具体例

図15に、さらに異なるヨークの構成例を示す。具体例4と同様にパーマロイのヨーク120が対物レンズ8の光入射領域及び光射出領域を除く領域をカバーしているが、光射出領域122はスリット状に形成されており、そのスリット幅はレーザ光の波長よりも短い。このため、近接場(Near field)の条件下で、スリット122を通じてエバネッセント光の染み出しが起こり、エバネッセント光による記録または再生が可能となる。これにより極めて小さな磁区を記録及び再生が可能となる。

#### 【0062】第8具体例

上記実施例では、高密度記録再生のための軽量小型光記録再生ヘッドについて述べてきたが、更に高密度化するためには図2の対物レンズ8のディスク15側に更に光束を絞るための図16に示したような半球レンズ20を設けるのが有効である。1枚以上の半球レンズを用い得る。前述のように、浮上ヘッドは空気力学的に安定浮上するので、半球レンズの焦点調整のための制御機構が不要となり、対物レンズ8及び半球レンズ20は固定し得る。

【0063】図16に示した半球レンズ20を対物レンズと組み合わせて使用する場合、レンズ8と半球レンズ20との位置合わせが重要となるため、図17に示したような半球レンズ20の上下動マイクロアクチュエータ21を設けて、それによる焦点合わせを行うのが好ましい。

#### 【0064】第9具体例

この具体例では、本発明の光ヘッドにより記録または再生可能な光磁気ディスク15の構成例を挙げる。0.45 $\mu$ m幅のランドおよびグルーブを有するポリカーボネート基板上に、第1窒化誘電体膜を約60nm、第1磁性層である $Tb_{22}Fe_{68}Co_{10}$ 垂直磁化膜を約200nm、第1Al反射膜を10nm、第2窒化誘電体を15nm、第2磁性層 $Gd_{22}Fe_{68}Co_{10}$ を20nm、第3窒化誘電体を約60nmをそれぞれ積層する。溝深さは45nmである。浮上ヘッドの浮上量が300nm程度であれば、ランド部とグルーブ部の高さの違いは45nm程度であるので、スライダの浮上安定性を阻害しない。

【0065】このディスク試料は、真空度 $3 \times 10^{-7}$  Torr以下に排気した後、高周波スパッタ法で作製した。各層のスパッタリングパワーはいずれも1kWであった。スパッタリングに用いるターゲットは5インチ基板全体に均一な膜厚を達成するために直径5インチ以上の寸法のターゲットを利用することが好ましい。基板を自公転させると、膜厚の均一性は更に高まる。上記ディスクの構成は、光スポット中心付近で最も昇温した部分に位置

する第1磁性層に記録した高密度微小磁区の1つが第2磁性層に拡大転写して大きな再生信号を得る磁区拡大再生方式のディスク構成の一例である。このタイプの光磁気ディスクは、本出願人のWO98/02876号及びWO98/02877号に開示されており、これらの公報を参照することができる。第2磁性層 $Tb_{22}Fe_{68}Co_{10}$ のキュリー温度は約270℃であり、第1磁性層 $Gd_{22}Fe_{68}Co_{10}$ のキュリー温度は350℃付近である。

【0066】小さな磁界で記録再生できれば、データ転送レートを上げることが可能になる。そのためには第1磁性層の基板側に $Gd_{22}Fe_{58}Co_{20}$ 磁性膜(記録補助層)を積層すると記録に必要な磁界が200(Oe)から100(Oe)に減少することがわかった。 $Gd_{22}Fe_{58}Co_{20}$ 磁性膜は記録時に面内磁化を示し、再生時に垂直磁化を示す。この記録補助層は記録ヘッドから離れるほど効果を失うので、ディスク表面に近い位置に配置することが好ましい。

【0067】また、磁区拡大再生用の再生磁界を低下するためには、第2誘電体の表面をスパッタエッチング等で平滑にすることにより必要再生磁界を約200(Oe)から約100(Oe)に低下することができると分かった。ここで、スパッタエッチングとは、スパッタ電極の極性を反転して一旦付着させた記録膜の表面をスパッタすることである。したがって、この場合の第2誘電体膜の膜厚はエッチングされてなくなる分、第2誘電体層を余計に厚くスパッタしておく必要がある。本実施例では、500W、約1分間のスパッタエッチングで第2誘電体は約5nm削られることがわかっていたので、第2誘電体の厚さは20nmとした。

【0068】以上、本発明の光ヘッド及び情報の記録または再生が可能な光装置について具体例により説明してきたが、本発明はそれらの具体例に限定されず、種々の変形及び改良が可能である。

【0069】例えば、上記具体例では、情報記録媒体として光磁気ディスクを例に挙げて説明してきたが、高密度再生専用ディスク(ROM)、例えば、CD-ROMまたはDVD-ROMの再生も可能である。光磁気信号を再生する場合には、検出器3と5の差動信号を利用していたが、ROMの再生の場合には検出器3と5の和信号をとればそれが再生信号になる。また、光磁気信号を用いないROMの場合には、図3のような検出器の配置にし得る。

【0070】上記具体例では、アクチュエータ9やマイクロミラー38でフォーカスやトラッキングサーボを行う例を示したが、対物レンズ8の位置をアクチュエータを用いて制御してもよい。また、図4に示した配置をディスク15に対して90度回転して、反射鏡10aの揺動方向を上下方向に変更してもトラッキング制御が可能となる。また、基板2の下に設置したマイクロアクチュ

エータ9で基板を上下左右いずれも移動可能にして、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボの両方を同時に実行することも可能である。

【0071】さらに、変形例として、図18に示すように、半導体レーザー1の配置を縦配置にすることもできる。この場合には、偏向ミラー10が不要となるが、光ヘッドの高さが高くなることや位置調整が比較的難しくなる。

【0072】さらに、上記具体例では、集光のためにレンズ8を用いたが、グレーティングを使った集光も可能である。この場合、グレーティングはレンズに比べて集光能力は低い、重さが軽いのでヘッドのアクセス速度を高めることが可能になる。

【0073】第8具体例では、半球レンズを対物レンズとディスク15との間に設けたが、図2~4に示した構成において半導体レーザー1と反射鏡10aとの間に第2対物レンズ(図示しない)を設けることもできる。第2対物レンズによりビーム径を縮小することができ、これにより対物レンズ8を小型化することができ、スライダ11を一層薄形にすることができる。

【0074】さらに、図5、11、15などに示したヨークに電圧を印加してヨーク近傍に電界を発生させることもできる。このようにすると、浮上ヘッドが光磁気ディスク上を摺動したときにディスク表面から剥がれた潤滑剤や塵及び埃を静電引力でヨークに引き付けることが可能となる。これにより、レンズの光射出面の汚染を抑制することができる。

【0075】

【発明の効果】本発明の光ヘッドは、ハードディスクの磁気ヘッドのように軽量で小型のヘッドを提供できる。このため、転送レート及びアクセス速度も大幅に向上する。従来の光ヘッドに比べて、スライダを薄型化することができる。また、スライダを半導体材料から構成することにより、極めて精密で小型な光ヘッドを半導体プロセスを通じて作製が可能となる。本発明の光ヘッド及び光装置は、高密度記録された情報記録媒体、特に光磁気記録媒体の記録及び再生に極めて有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体例に従う浮上光ヘッド30の全体斜視図である。

【図2】スライダの凹部内に形成された光ヘッドの各素子を説明するためのスライダの破断斜視図である。

【図3】図2のA方向から見た光ヘッドの概略側面図である。

【図4】図2の上方から見た光ヘッドの概略平面図である。

【図5】対物レンズに被覆されたヨーク及び磁気コイルの構成を示す概念図である。

【図6】本発明の第2具体例に従う光ヘッドの概略構成を示す図である。

(11) 00-113499 (P2000-113499A)

【図7】図6に示した光ヘッドに用いられるマイクロプリズム内でのレーザ光の光路を示す説明図である。

【図8】本発明の記録再生装置の概略構成を示す図である。

【図9】本発明の第3具体例に従う光ヘッドの概略構成を示す図であり、この例ではスライダが基板材料から構成されている。

【図10】対物レンズに被覆されたヨーク及び磁気コイルの別の構成例を示す概念図である。

【図11】対物レンズに被覆されたヨーク及び磁気コイルの別の構成例を示す概念図である。

【図12】対物レンズに被覆されたヨーク及び磁気コイルの別の構成例を示す概念図であり、この例では、磁束が光軸に対して斜めに射出される。

【図13】対物レンズ内に充填されたヨーク及び磁気コイルの構成例を示す概略断面図である。

【図14】図14(A)は、図4に示した第1具体例の変形例を示す平面図であり、検出器が偏向ミラーに関して半導体レーザと同じ側にある配置を示し、図14(B)は図14(A)に示した光ヘッドの側面図である。

【図15】対物レンズに被覆されたヨーク及び磁気コイルの別の構成例を示す概略斜視図であり、この例ではエパネッセント光を利用して記録または再生が行われる。

【図16】第8具体例の光ヘッドを示す概略斜視図であり、対物レンズとディスク1との間に半球レンズを設け

た例である。

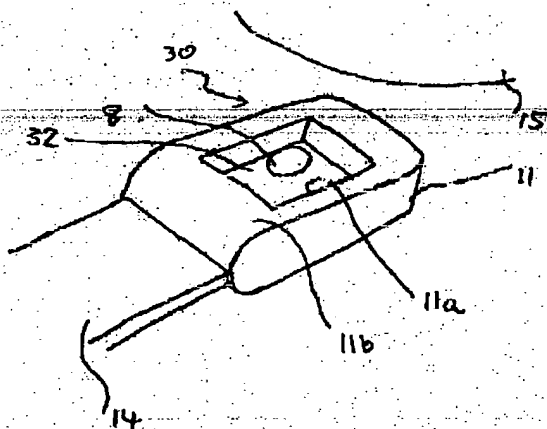
【図17】図16において半球レンズの上下動アクチュエータをさらに備える構成を示す。

【図18】具体例1の変形例であり、半導体レーザが縦置きにされた構造の光ヘッドを示す。

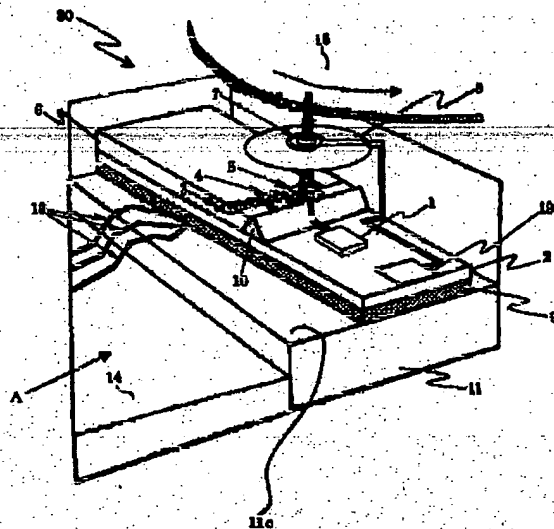
#### 【符号の説明】

- 1 レーザ
- 2 基板
- 3~5 2分割検出器
- 6 透明誘電体
- 7 コイル
- 8 レンズ
- 9 マイクロアクチュエーター
- 10 偏向ミラー
- 11 スライダ
- 12 回折格子
- 13 プリント配線
- 14 ジンバル
- 15 ディスク
- 16 マイクロプリズム
- 17 パターン化したヨーク
- 18 パターン銅線
- 19 磁気ヘッド駆動回路
- 20 半球レンズ
- 32 レンズ支持板
- 40 ヨーク

【図1】

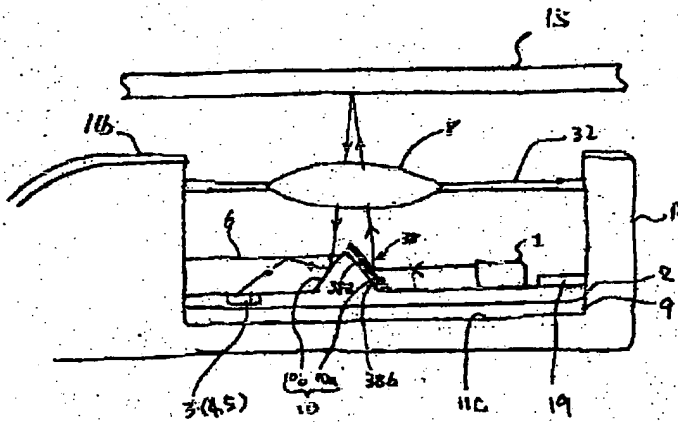


【図2】

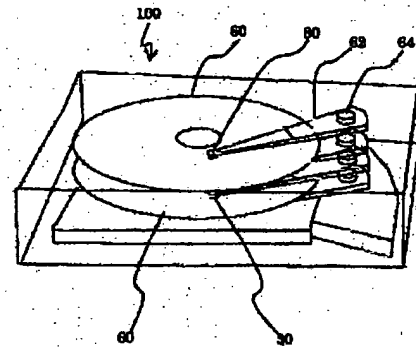


(12) 000-113499 (P2000-113499A)

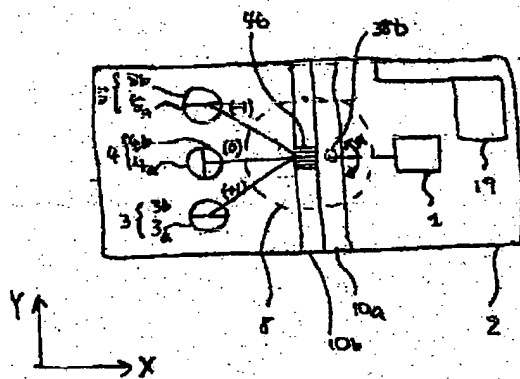
【図3】



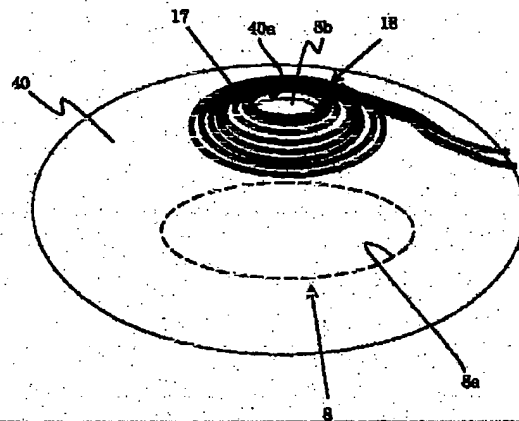
【図8】



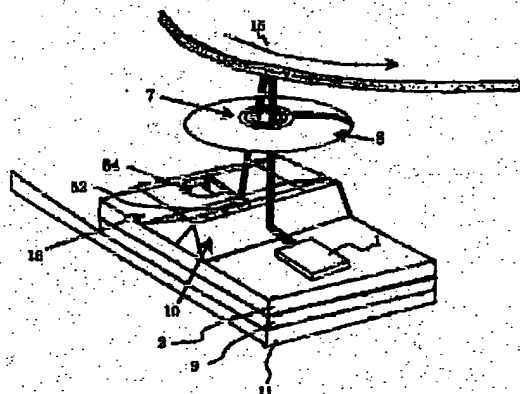
【図4】



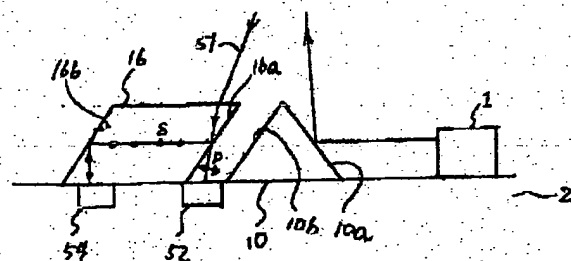
【図5】



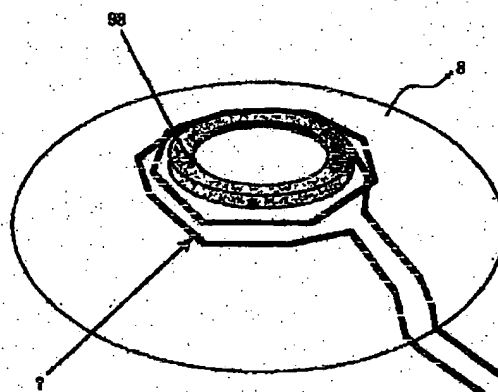
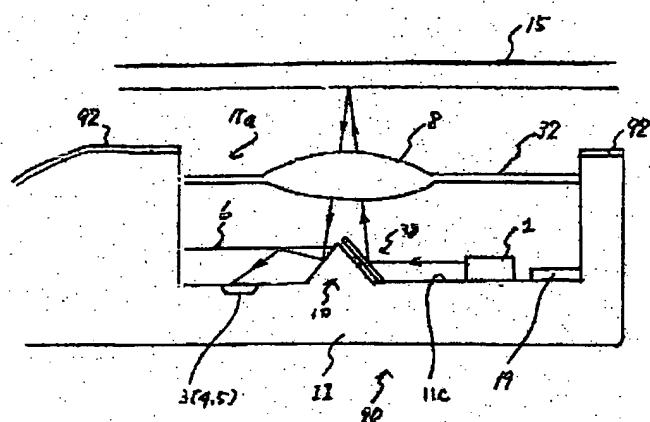
【図6】



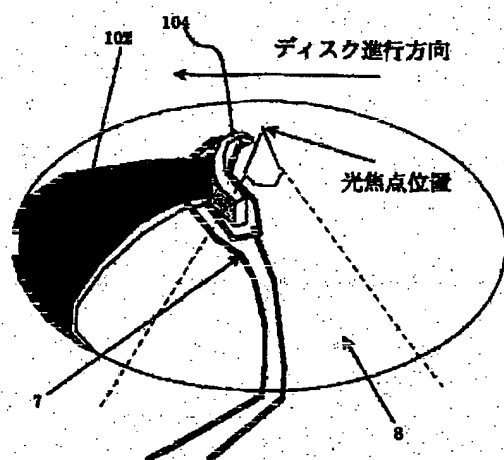
【図7】



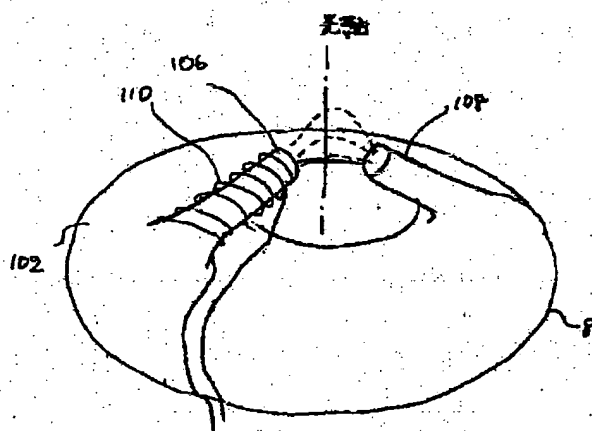
【図10】



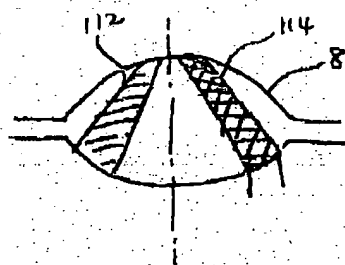
【図 11】



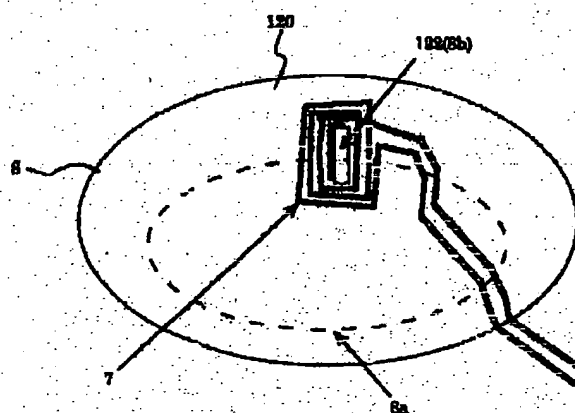
【图 1-2】



【图 1.3】

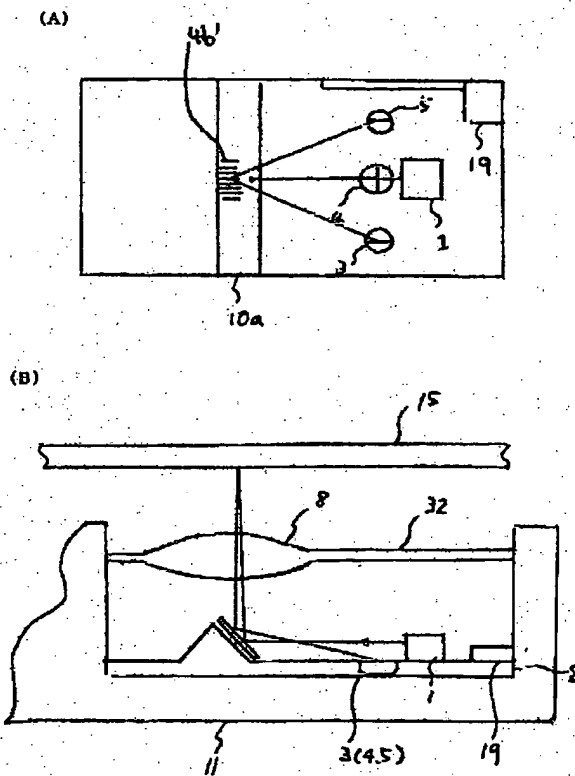


【図15】

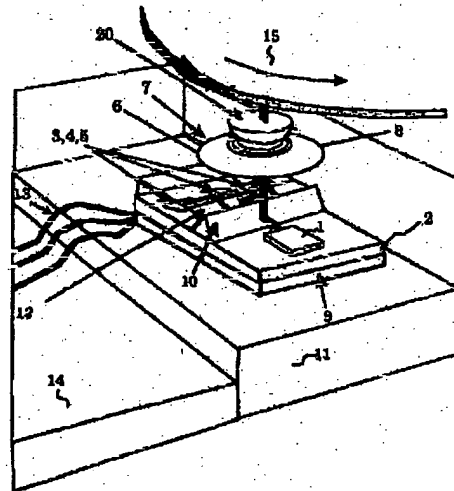


(14) 000-113499 (P2000-113499A)

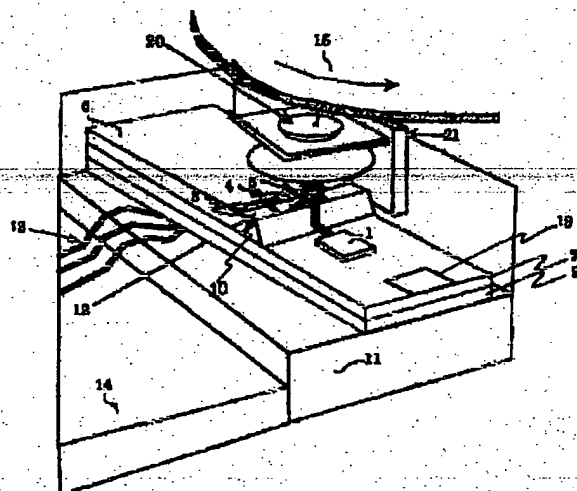
【図14】



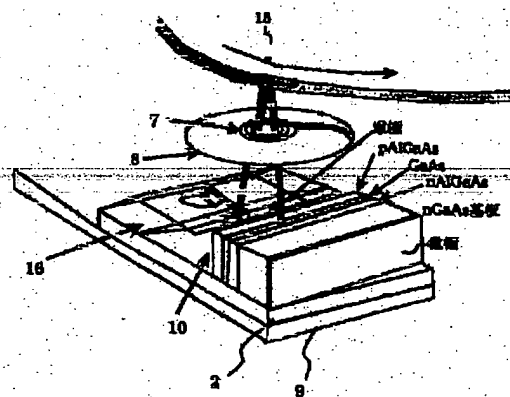
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
G11B 11/105

識別記号  
571

F I  
G 11 B 11/105

571 D

(参考)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**